

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-349332

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

F16D 3/223

(21)Application number : 2000-165952

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 02.06.2000

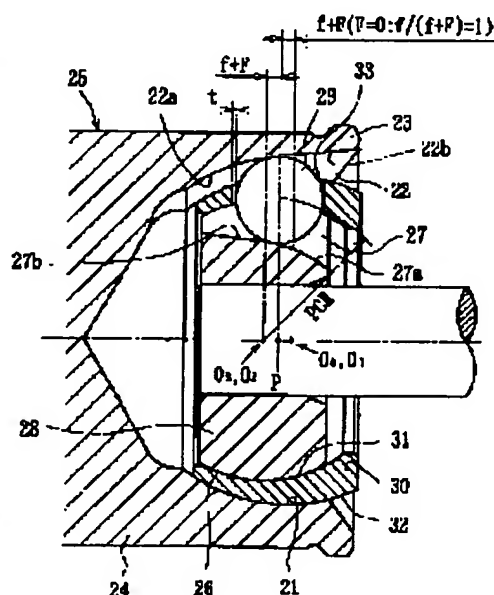
(72)Inventor : TONE HIROSHI

## (54) FIXED CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT AND ASSEMBLY METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily increase the strength of a cage when the maximum operation angle is further increased.

SOLUTION: In a fixed constant velocity universal joint provided with a joint outer ring 25 forming a plurality of track grooves 22, a joint inner ring 28 forming a plurality of track grooves 27, a ball 29 provided between both track grooves 22 and 27 of the joint inner and outer rings 28, 25, and the cage 30 holding the ball 29 between the joint inner and outer rings 28 and 25, they are set to satisfy the following conditions:  $f/(f+F)=0.35$  or more when  $(f+F)/PCR=0.1$ ,  $f/(f+F)=0.11$  or more when  $(f+F)/PCR=0.2$ , and  $f/(f+F)=0.03$  or more when  $(f+F)/PCR=0.3$  when a track offset amount is F, a cage offset amount is f, and a length of a line segment joining a center O2 of a curvature of the track groove 27 of the joint inner ring 28 with a center of the ball is PCR.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-349332

(P2001-349332A)

(43)公開日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 D 3/223

識別記号

F I

F 1 6 D 3/223

データベース(参考)

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-165952(P2000-165952)

(22)出願日 平成12年6月2日(2000.6.2)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 登根 宏

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74)代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

(54)【発明の名称】 固定型等速自在継手およびその組立方法

(57)【要約】

【課題】 最大作動角のより一層の高角化を実現する上で、ケージの強度アップを容易に実現することにある。

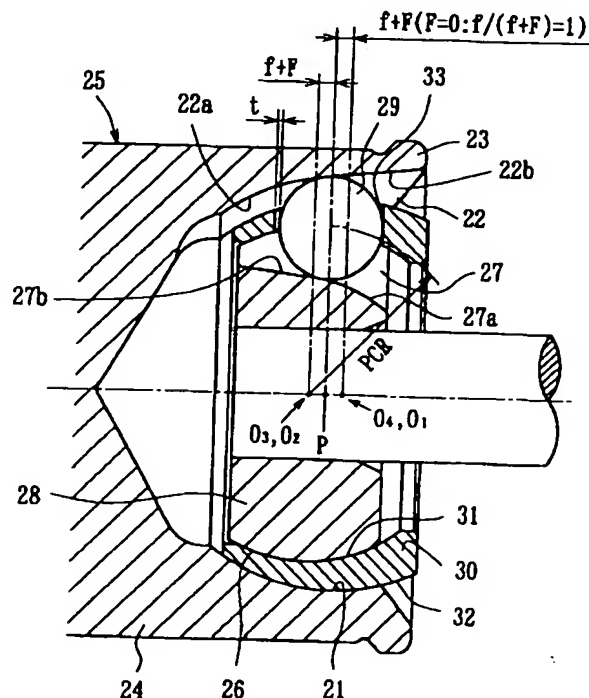
【解決手段】 複数のトラック溝22を形成した継手外輪25と、複数のトラック溝27を形成した継手内輪28と、継手内外輪28、25の両トラック溝22、27間に介在したボール29と、継手内外輪28、25間でボール29を保持するケージ30とを備えた固定型等速自在継手において、トラックオフセット量をF、ケージオフセット量をf、継手内輪28のトラック溝27の曲率中心O<sub>2</sub>とボール中心とを結ぶ線分の長さをPCRとした時、

$(f+F)/PCR=0.1$ のとき、 $f/(f+F)=0.35$ 以上

$(f+F)/PCR=0.2$ のとき、 $f/(f+F)=0.11$ 以上

$(f+F)/PCR=0.3$ のとき、 $f/(f+F)=0.03$ 以上

の条件を満たすように設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内球面に複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って開口端に向けて形成した継手外輪と、外球面に前記継手外輪のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した継手内輪と、前記継手外輪と継手内輪の両トラック溝間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、継手外輪の内球面と継手内輪の外球面との間に介在してボールを保持するケーシングとを備えた固定型等速自在継手において、

前記継手外輪のトラック溝の曲率中心と、前記継手内輪のトラック溝の曲率中心とが、前記ボール中心を含む継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、かつ、前記ケーシングの外球面中心と内球面中心とが、前記継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、前者のトラックオフセット量をF、後者のケーシングオフセット量をf、前記継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さをPCRとした時、

$(f+F)/PCR=0.1$  のとき、 $f/(f+F)=0.35$  以上

$(f+F)/PCR=0.2$  のとき、 $f/(f+F)=0.11$  以上

$(f+F)/PCR=0.3$  のとき、 $f/(f+F)=0.03$  以上

の条件を満たすように設定されていることを特徴とする固定型等速自在継手。

【請求項2】 前記ボールが8個であることを特徴とする請求項1に記載の固定型等速自在継手。

【請求項3】 前記ケーシングのポケットの奥側でボールを拘束しないようにポケット隙間を形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の固定型等速自在継手。

【請求項4】 内球面に複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って開口端に向けて形成した継手外輪と、外球面に前記継手外輪のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した継手内輪と、前記継手外輪と継手内輪の両トラック溝間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、継手外輪の内球面と継手内輪の外球面との間に介在してボールを保持するケーシングとを備えた固定型等速自在継手の組立方法において、前記継手外輪のトラック溝の曲率中心と、前記継手内輪のトラック溝の曲率中心とが、前記ボール中心を含む継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、かつ、前記ケーシングの外球面中心と内球面中心とが、前記継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、前者のトラックオフセット量をF、後者のケーシングオフセット量をf、前記継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さをPCRとした時、

$(f+F)/PCR=0.1$  のとき、 $f/(f+F)=0.35$  以上

$(f+F)/PCR=0.2$  のとき、 $f/(f+F)=0.11$  以上

$(f+F)/PCR=0.3$  のとき、 $f/(f+F)=0.03$  以上

の条件を満たすように設定され、最後のボールをケーシングのポケットに組み込むに際し、前記ポケット中心を通るケーシング径方向に対して所定の位相角をなす方向からボールを挿入することを特徴とする固定型等速自在継手の組立方法。

【請求項5】 前記ボールが8個であることを特徴とする請求項4に記載の固定型等速自在継手の組立方法。

【請求項6】 前記ケーシングのポケットの奥側でボールを拘束しないようにポケット隙間を形成したことを特徴とする請求項4又は5に記載の固定型等速自在継手の組立方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固定型等速自在継手に関し、詳しくは、自動車や各種産業機械の動力伝達系において使用されるもので、駆動側と従動側の二軸間で作動角度変位のみを許容する固定型の等速自在継手に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固定型等速自在継手として、図4に示すようなUF（アンダーカットフリー）タイプのものである。この固定型等速自在継手は、内球面1に複数のトラック溝2を円周方向等間隔に軸方向に沿って開口端3に向けて形成したマウス部4を有する継手外輪5と、外球面6に継手外輪5のトラック溝2と対をなす複数のトラック溝7を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した継手内輪8と、継手外輪5と継手内輪8の両トラック溝2、7間に介在してトルクを伝達する複数のボール9と、継手外輪5の内球面1と継手内輪8の外球面6との間に介在して各ボール9を保持するケーシング10とを備えている。複数のボール9は、ケーシング10に形成されたポケット13に収容されて円周方向等間隔に配置されている。

【0003】前記継手外輪5のマウス部4から一体的に延びるステム部（図示せず）に例えば従動側の回転軸が連設され、前記継手内輪8に駆動側の回転軸がセレクション等で結合されることにより、両回転軸間で作動角度変位を許容しながらトルク伝達が可能な構造となっている。

【0004】この固定型等速自在継手では、大きな作動角を取り得る構造とするため、継手外輪5のトラック溝2の曲率中心O1'と、継手内輪8のトラック溝7の曲率中心O2'とは、ボール中心を含む継手中心面P'に対して等距離F'だけ軸方向に逆向きにオフセットされ

ている（トラックオフセット）。同様に、ケージ10の内球面11の曲率中心 $O_3'$ と、外球面12の曲率中心 $O_4'$ とは前記継手中心面 $P'$ に対して等距離 $f'$ だけ軸方向に逆向きにオフセットされている（ケージオフセット）。

【0005】この従来の固定型等速自在継手では、ケージオフセット量 $f'$ と総オフセット量 $(f' + F')$

〔ケージオフセット量 $f'$ とトラックオフセット量 $F'$ との和〕との比を下記の条件を満たすように設定する。ただ、ケージオフセット量 $f'$ と総オフセット量 $(f' + F')$ との比の最適範囲は継手の大きさによって変わるので、継手の大きさを表わす基本寸法との関係において求める必要がある。そのため、総オフセット量 $(f' + F')$ と、継手内輪8のトラック溝7の曲率中心 $O_2'$ （または継手外輪5のトラック溝2の曲率中心 $O_1'$ ）とボール9の中心とを結ぶ線分の長さ $PCR'$ との比に応じて、ケージオフセット量 $f'$ と総オフセット量 $(f' + F')$ との比を、

$$(f' + F') / PCR' = 0.14 \text{ のとき、 } f' / (f' + F') = 0$$

$$(f' + F') / PCR' = 0.15 \text{ のとき、 } f' / (f' + F') = 0.11$$

の条件を満たすように設定している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の固定型等速自在継手では、ケージオフセット量 $f'$ と総オフセット量 $(f' + F')$ との比が前述した条件を満たすような寸法形状に設計されていたことから、ボール9の組み込みは以下の要領でもって行われていた。

【0007】まず、継手外輪5に継手内輪8およびケージ10を組み込んだ状態で、図5に示すように継手外輪5のトラック溝2とケージ10のポケット13と継手内輪8のトラック溝7とを径方向に位置合わせした上で、継手外輪5の開口端3とケージ10のポケット13の入口側端部との隙間がボール径より大きくなるように前記継手外輪5に対してケージ10および継手内輪8を軸方向に傾倒させる。

【0008】このようにしてケージ10のポケット13の一つを継手外輪5の開口端3から外側に臨ませて、継手外輪5の開口端3とケージ10のポケット13の入口側端部との隙間からボール9を挿入し、以上の要領でもって残りのポケット13にボール9を順次挿入する。そして、最後のボール9を組み込む際には、図6に示すようにそのボール9を組み込む角度が $\phi = 0^\circ$ の位相、すなわちポケット13の中心とケージ10の中心とを結ぶ方向と一致した方向からボール9をポケット13に挿入するようにしている。

【0009】この最後のボール9の挿入時、継手外輪5に対してケージ10を軸方向に傾倒させることから、継手外輪5の奥側で軸方向に曲率を持ったトラック側、つ

まり、 $\phi = 120^\circ$  および  $240^\circ$  の位相にあるボール9が周方向に移動してポケット13の端部と干渉することになる。このポケット13の周方向寸法を大きくすれば、前記組み込み時の干渉を抑制することができるが、ポケット13間の柱部14の幅寸法が小さくなるのでケージ10の強度が低下することになる。逆に、ポケット13の周方向寸法を小さくすると、ケージ10の柱部14の幅寸法を大きくすることができるのでケージ10の強度を向上させ得るが、前記組み込み時の干渉を抑制することが困難となる。

【0010】そのため、ケージ10におけるポケット13の周方向寸法は、ボール9の組み込みの際に作動角をとった時に他のボール9の周方向移動による干渉などがないようにケージ強度を考慮しながら設定しなければならない。このようにボール9の周方向移動による干渉がなく、ケージ10を容易に強度アップすることが要望されていた。

【0011】そこで、本発明は前記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、最大作動角のより一層の高角化を実現する上で、ボール組み込み時の干渉を抑制すると共にケージの強度アップを容易に実現し得る固定型等速自在継手およびその組立方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段として、請求項1の発明は、内球面に複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って開口端に向けて形成した継手外輪と、外球面に前記継手外輪のトラック溝と対をなす複数のトラック溝を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した継手内輪と、前記継手外輪と継手内輪の両トラック溝間に介在してトルクを伝達する複数のボールと、継手外輪の内球面と継手内輪の外球面との間に介在してボールを保持するケージとを備えた固定型等速自在継手において、前記継手外輪のトラック溝の曲率中心と、前記継手内輪のトラック溝の曲率中心とが、前記ボール中心を含む継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、かつ、前記ケージの外球面中心と内球面中心とが、前記継手中心面に対して軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされ、前記トラックオフセット量を $F$ 、前記ケージオフセット量を $f$ 、前記継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さを $PCR$ とした時、

$$(f + F) / PCR = 0.1 \text{ のとき、 } f / (f + F) = 0.35 \text{ 以上}$$

$$(f + F) / PCR = 0.2 \text{ のとき、 } f / (f + F) = 0.11 \text{ 以上}$$

$$(f + F) / PCR = 0.3 \text{ のとき、 } f / (f + F) = 0.03 \text{ 以上}$$

の条件を満たすように設定されていることを特徴とす

る。

【0013】また、請求項4の発明は、前記請求項1の発明における固定型等速自在継手の各構成部品について、トラックオフセット量 $F$ 、ケージオフセット量 $f$ 、および継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さ $PCR$ が前記条件を満たすように設定された固定型等速自在継手の組立方法であって、最後のボールをケージのポケットに組み込むに際し、前記ポケット中心を通るケージ径方向に対して所定の位相角をなす方向からボールを挿入することを特徴とする。

【0014】請求項1の発明では、継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さ $PCR$ との関係において、トラックオフセット量 $F$ およびケージオフセット量 $f$ を前記条件を満たすように設定したことにより、最大作動角の高角化を実現する。

【0015】この最大作動角の高角化を実現する上で、請求項4の発明のように、最後のボールの組み込み時、ポケット中心を通るケージ径方向に対して所定の位相角をなす方向からボールを挿入することにより、すでに組み込まれている継手外輪の奥側のボールとケージポケット間の柱部との干渉角度を従来の場合よりも大きくとることができる。したがって、最後のボール挿入時、継手外輪の奥側の軸方向に曲率を持ったトラック側にあるボールの周方向移動量が従来の場合よりも小さくなるため、ケージのポケット間の柱部幅寸法を大きく設定することができてケージの強度アップが容易となる。

【0016】また、ボールの組み込み時、ケージ径方向についてボール挿入側の $180^\circ$ 反対側にボールが位置することはないので、トラック溝の軸方向長さも要らなくなるために、結果として継手外輪の軸方向長さを小さくできてアッセンブリ全体のコンパクト化が図れる。

【0017】なお、請求項2及び5の発明は、前記ボールが8個であることを特徴とする。これにより、ボール1個にかかる負荷の低減や効率アップを図ることができる。強度、負荷トルク、耐久性に優れており、ボール径も小さくすることができて継手全体を小型化できる点で有効である。また、請求項3及び6の発明は、前記ケージのポケットの奥側でボールを拘束しないようにポケット隙間を形成したことを特徴とする。このようにすれば、ケージオフセット量を大きくしたことに伴ってケージの奥側の肉厚が小さくなくても、ケージの強度を確保することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る固定型等速自在継手の実施形態を以下に詳述する。

【0019】図1に示す実施形態の固定型等速自在継手は、内球面21に複数のトラック溝22を円周方向等間隔に軸方向に沿って開口端23に向けて形成したマウス

部24を有する継手外輪25と、外球面26に継手外輪25のトラック溝22と対をなす複数のトラック溝27を円周方向等間隔に軸方向に沿って形成した継手内輪28と、継手外輪25と継手内輪28の両トラック溝22、27間に介在してトルクを伝達する複数のボール29と、継手外輪25の内球面21と継手内輪28の外球面26との間に介在して各ボール29を保持するケージ30とを備えている。複数のボール29は、ケージ30に形成されたポケット33に収容されて円周方向等間隔に配置されている。

【0020】前記継手外輪25のマウス部24から一体的に延びるステム部（図示せず）に例えば従動側の回転軸が連設され、前記継手内輪28に駆動側の回転軸がセレーション等で結合されることにより、両回転軸間で作動角度変位を許容しながらトルク伝達が可能な構造となっている。

【0021】継手外輪25の各トラック溝22は、その開口側溝底を前記開口端に向けて直線的に拡張させたテーパ状としている。つまり、トラック溝22は、マウス部24の奥側での円弧底22aと、マウス部24の開口側でのテーパ底22bとを有する。一方、継手内輪28の各トラック溝27は、その奥側溝底を奥側に向けて直線的に拡張させたテーパ状としている。つまり、トラック溝27は、マウス部24の開口側での円弧底27aと、マウス部24の奥側でのテーパ底27bとを有する。

【0022】このように継手外輪25のマウス部24のトラック溝22の開口側溝底を、その開口端に向けて直線的に拡張したテーパ底22bとしたことにより、継手外輪25のマウス部24の外径を大きくすることなく、最大作動角の高角化を実現している。その結果、継手外輪25のコンパクト化および負荷容量アップ等を図ることができる。

【0023】なお、図示しないが、継手外輪25のトラック溝22の軸方向形状をすべてストレートテーパ状とすることも可能である。つまり、この継手外輪25のトラック溝22として、マウス部24の奥側からその開口端23に向けて一律的に拡張するストレートテーパ底を形成してもよい。また、継手内輪28のトラック溝27も、マウス部24の開口側からその奥側に向けて一律的に拡張するストレートテーパ底を形成してもよい。このようにすれば、最大作動角の高角化と共に例えば冷間鍛造による加工性の向上も図れる。

【0024】図1の固定型等速自在継手では、継手外輪25のトラック溝22の曲率中心 $O_1$ と、継手内輪28のトラック溝27の曲率中心 $O_2$ とは、ボール中心を含む継手中心面 $P$ に対して等距離 $F$ だけ軸方向に逆向きにオフセットされている（トラックオフセット）。同様に、ケージ30の内球面31の曲率中心 $O_3$ と、外球面32の曲率中心 $O_4$ とは前記継手中心面 $P$ に対して等距

離 $f$ だけ軸方向に逆向きにオフセットされている(ケージオフセット)。

【0025】この実施形態の固定型等速自在継手では、従来のタイプよりもさらに大きな作動角を取り得る構造とするため、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比を下記の条件を満たすように設定する。ただ、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比の最適範囲は継手の大きさによって変わるので、継手の大きさを表す基本寸法との関係において求める必要がある。そのため、総オフセット量 $(f+F)$ と、継手内輪28のトラック溝27の曲率中心 $O_2$ (または継手外輪25のトラック溝22の曲率中心 $O_1$ )とボール29の中心とを結ぶ線分の長さ $PCR$ との比に応じて、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比を、

$(f+F)/PCR=0.1$ のとき、 $f/(f+F)=0.35$ 以上

$(f+F)/PCR=0.2$ のとき、 $f/(f+F)=0.11$ 以上

$(f+F)/PCR=0.3$ のとき、 $f/(f+F)=0.03$ 以上

の条件を満たすように設定する。

【0026】なお、図1に示す実施形態では、トラックオフセット量 $F=0$ の場合、つまり、 $f/(f+F)=1.0$ の場合を示す。そのため、継手外輪25のトラック溝22の曲率中心 $O_1$ は、ケージ30の外球面32の曲率中心 $O_4$ と一致し、また、継手内輪28のトラック溝27の曲率中心 $O_2$ は、ケージ30の内球面31の曲率中心 $O_3$ と一致して位置する。

【0027】前述したように、総オフセット量 $(f+F)$ と、継手外輪25のトラック溝22の曲率中心 $O_1$ または継手内輪28のトラック溝27の曲率中心 $O_2$ とボール中心とを結ぶ線分の長さ $PCR$ との比に応じて、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比が前記条件を満たすように設定したことにより、従来タイプよりもさらなる最大作動角の高角化を実現できる。

【0028】このように最大作動角のより一層の高角化を実現した実施形態の固定型等速自在継手において、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比が前記条件を満たすように設定したことから、ボール29の組み込みを以下の要領で行うことが有効となる。

【0029】従来と同様、継手外輪25に継手内輪28およびケージ30を組み込んだ状態で、継手外輪25のトラック溝22とケージ30のポケット33と継手内輪28のトラック溝27とを径方向に位置合わせした上で、継手外輪25の開口端23とケージ30のポケット33の入口側端部との隙間がボール径より大きくなるように前記継手外輪25に対してケージ30および継手内輪28を軸方向に傾斜させる。このようにしてケージ30

のポケット33の一つを継手外輪25の開口端23から外側に臨ませて、継手外輪25の開口端23とケージ30のポケット33の入口側端部との隙間からボール29を挿入する。以上の要領でもって残りのポケット33にボール29を順次挿入する。

【0030】そして、最後のボール29を組み込むに際しては、図2に示すようにケージ30のポケット33の中心を通るケージ径方向に対して所定の位相角度、 $\phi=\pm 30^\circ$ 、すなわち $\phi=30^\circ$ 又は $330^\circ$ をなす方向から前記ポケット33にボール29を挿入する。つまり、最後のボール29を組み込むべきポケット33の中心とケージ30の中心とを結ぶ方向を $\phi=\pm 30^\circ$ 、すなわち $\phi=30^\circ$ 又は $330^\circ$ の位相にケージ30を配置した状態で、最後のボール29をケージ径方向に沿ってポケット33に挿入する。

【0031】このようにすれば、すでに組み込まれている継手外輪25の奥側のボール29とケージ30のポケット33間の柱部34との干渉角度を従来の場合よりも大きくとることができる。したがって、最後のボール29を挿入するとき、継手外輪25の奥側で軸方向に曲率を持ったトラック側、つまり、 $\phi=150^\circ$ および $210^\circ$ の位相にあるボール29の周方向移動量 $\Delta$ が、従来の場合、つまり、図6に示すように $\phi=0^\circ$ からボール9を組み込む場合の $\phi=120^\circ$ および $240^\circ$ の位相にあるボール9の周方向移動量 $\Delta'$ より小さくなるため、ケージ30のポケット33間の柱部34の幅寸法を大きく設定することができてケージ30の強度アップが図れる。

【0032】最大作動角をより一層高角化することを実現した実施形態の固定型等速自在継手では、ケージオフセット量 $f$ と総オフセット量 $(f+F)$ との比が、

$(f+F)/PCR=0.1$ のとき、 $f/(f+F)=0.35$ 以上

$(f+F)/PCR=0.2$ のとき、 $f/(f+F)=0.11$ 以上

$(f+F)/PCR=0.3$ のとき、 $f/(f+F)=0.03$ 以上

の条件を満たすように設定したことから、図3に示すように $\phi=30^\circ$ 又は $330^\circ$ からの組み込みが優位な範囲となる。これに対して、従来の固定型等速自在継手では、ケージオフセット量 $f'$ と総オフセット量 $(f'+F')$ との比が、

$(f'+F')/PCR'=0.14$ のとき、 $f'/(f'+F')=0$

$(f'+F')/PCR'=0.15$ のとき、 $f'/(f'+F')=0.11$

の条件を満たすように設定していることから、図3に示すように $\phi=0^\circ$ からの組み込みが優位な範囲となっている。

【0033】前述した実施形態における最後のボール2

9の組み込み要領は、最後のボール29を挿入する以前の他のボール29の組み込みについても採用することが可能であり、全てのボール29の組み込みを前述した要領でもって行えば、ケーシング径方向についてボール挿入側の180°反対側、すなわち $\phi = 180^\circ$ の位相にボール29が位置することはないので、トラックの軸方向長さも要らなくなるため、結果として継手外輪25の軸方向長さを小さくできてアッセンブリ全体のコンパクト化が図れる。

【0034】なお、前記実施形態では、ケーシング30により保持されるボール29が6個の場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、前記ボール29が8個である場合についても適用可能であり、 $\phi = \pm 22.5^\circ$ からの組み込みが優位となる範囲が6個の場合と同様である。その場合、ボール1個にかかる負荷の低減や効率アップを図ることができ、強度、負荷トルク、耐久性に優れており、ボール径も小さくすることができて継手全体を小型化できる点で有効である。

【0035】また、図1に示すようにケーシング30のポケット33の奥側でボール29を拘束しないようにポケット隙間tを形成している。このようにすれば、ケーシングオフセット量fを大きくしたことに伴ってケーシング30の奥側の肉厚が小さくなっても、ケーシング30のポケット33の奥側に接触することによりケーシング30の奥側に損傷を与えることを緩和し、ケーシング30の強度を確保することができる。

【0036】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、トラックオフセット量F、ケーシングオフセット量f、継手外輪のトラック溝の曲率中心または継手内輪のトラック溝の曲率中心とボール中心とを結ぶ線分の長さPCRが、

$(f+F)/PCR = 0.1$ のとき、 $f/(f+F) = 0.35$ 以上

$(f+F)/PCR = 0.2$ のとき、 $f/(f+F) = 0.11$ 以上

$(f+F)/PCR = 0.3$ のとき、 $f/(f+F) = 0.03$ 以上

の条件を満たすように設定されていることにより、最大作動角の高角化を実現することができる。

【0037】この最大作動角の高角化を実現した上で、請求項4の発明によれば、最後のボールをケーシングのポケットに組み込むに際し、前記ポケット中心を通るケーシング径方向に対して所定の位相角をなす方向からボールを挿入することにより、最後のボール挿入時、継手外輪の奥側の軸方向に曲率を持ったトラック側にあるボールの周方向移動量が従来の場合よりも小さくなるため、ポケット間の柱部幅寸法を大きく設定することができてケーシングの強度アップが容易となる。

【0038】また、ボールの組み込み時、ケーシング径方向

についてボール挿入側の180°反対側にボールが位置することはないので、トラックの軸方向長さも要らなくなるため、結果として継手外輪の軸方向長さを小さくできてアッセンブリ全体のコンパクト化が図れる。

【0039】請求項2及び5の発明によれば、ボールが8個であることから、ボール1個にかかる負荷の低減や効率アップを図ることができ、強度、負荷トルク、耐久性に優れており、ボール径も小さくすることができて継手全体を小型化できる。

【0040】また、請求項3及び6の発明によれば、前記ケーシングのポケットの奥側でボールを拘束しないようにポケット隙間を形成したことにより、ケーシングオフセット量を大きくしたことに伴ってケーシングの奥側の肉厚が小さくなっても、ケーシングの強度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固定型等速自在継手の実施形態を示す断面図である。

【図2】図1の等速自在継手において、最後のボールをケーシングのポケットに挿入する状態を示す断面図である。

【図3】図1の等速自在継手において、最後のボールの組み込み有効範囲を示す特性図である。

【図4】固定型等速自在継手の従来例を示す断面図である。

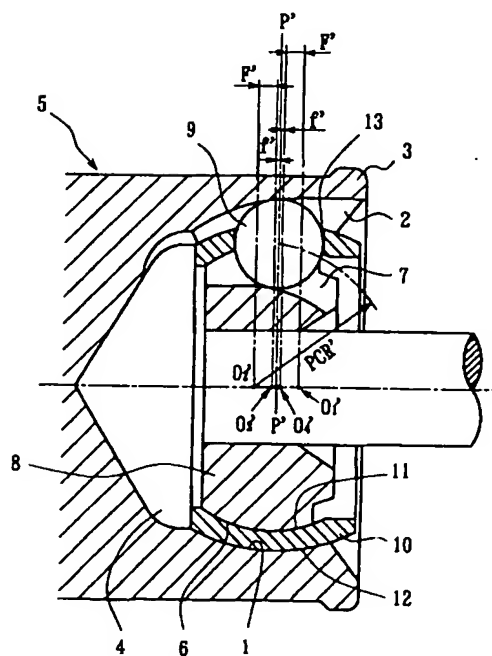
【図5】従来例の等速自在継手において、最後のボールを組み込む状態を示す断面図である。

【図6】従来例の等速自在継手において、最後のボールをケーシングのポケットに挿入する状態を示す断面図である。

【符号の説明】

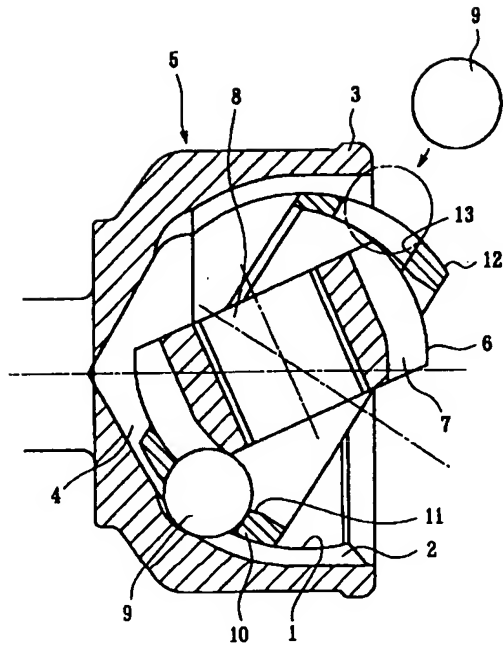
- 21 継手外輪の内球面
- 22 継手外輪のトラック溝
- 23 開口端部
- 25 継手外輪
- 26 継手内輪の外球面
- 27 継手内輪のトラック溝
- 28 継手内輪
- 29 ボール
- 30 ケーシング
- 31 ケーシングの内球面
- 32 ケーシングの外球面
- 33 ポケット
- f ケーシングオフセット量
- F トラックオフセット量
- O1 継手外輪のトラック溝の曲率中心
- O2 継手内輪のトラック溝の曲率中心
- O3 ケーシングの内球面中心
- O4 ケーシングの外球面中心
- t ポケット隙間

【圖 1】





【図5】



【図6】

